

**IMAGE PROCESSOR**

Patent Number: JP9330393  
Publication date: 1997-12-22  
Inventor(s): SOME MASATO; SHIBATA HIROMI; TAKAHASHI  
Applicant(s): FUJI PHOTO FILM CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP9330393  
Application Number: JP19960040643 19960202  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G06T1/00; G01N23/04; G01T1/29; G21K4/00  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To efficiently perform an inter-image arithmetic operation among plural images, by superimposing angles or magnification to plural pictures for the same object in processing of radiation diffracted image data, etc.

**SOLUTION:** When an operator selects and specifies two points thought to be corresponding to each other in the areas of similar shapes from each of two pieces of image data, template matching is performed by a data correction means 200 and a template matching means 202 so that one reference image area is matched to another reference image area in rotation angle and scaling ratio between each of very small areas centering round the two line segments based on a comparison between length and angles of each line segment linking the two points. As a result, an affine transformation is performed to a desired image to be superimposed by affine transformation means 204.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**You looked for the following: (jp19960040643)<PR>**

**2 matching documents were found.**

To see further result lists select a number from the JumpBar above.

Click on any of the Patent Numbers below to see the details of the patent

Basket	Patent Number	Title
<input type="checkbox"/>	US5841148	Image processing apparatus
<input type="checkbox"/>	JP9330393	IMAGE PROCESSOR

To refine your search, click on the icon in the menu bar  
Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-330393

(43)公開日 平成9年(1997)12月22日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 1/00			G 0 6 F 15/66	B
G 0 1 N 23/04			G 0 1 N 23/04	
G 0 1 T 1/29			G 0 1 T 1/29	D
G 2 1 K 4/00			G 2 1 K 4/00	L
			G 0 6 F 15/62	3 9 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 7 FD (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平8-40643

(22)出題日 平成8年(1996)2月2日

(71)出題人 000005201

富士写真フイルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)發明者 染 真人

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内

(72)発明者 柴田 広海

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内

(72)発明者 高橋 邦浩

秋田県秋田市中通り2-2-32 住友生命  
ビル4F 株式会社富士フイルムソフト開  
発センター秋田内

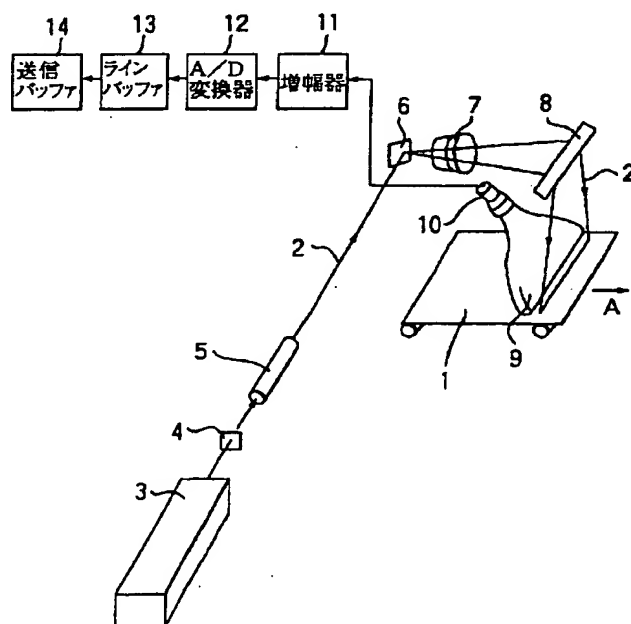
(74)代理人 弁理士 中村 稔 (外7名)

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】放射線回折画像データなどの処理において、同一の対象についての複数の画像に対して角度や倍率を合わせ重ね合わせて画像間演算を行う際に、それらを効率よく行えるようにする。

【解決手段】 2つの画像データから操作者が形状の類似した領域内で対応すると考える点を2つずつ選んで指定すると、2点を結ぶ各線分の長さや角度の比較に基づいて、それらを中心とするそれぞれの微小領域同士の間で一方の基準画像領域に他方の基準画像領域が回転角度と拡大縮小倍率で合致するようにデータ補正手段200とテンプレートマッチング手段202とがテンプレートマッチングを行う。この結果に基づきアフィン変換手段204が重ねたい画像に対しアフィン変換を施す。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも2つの形状の類似した画像領域に対応する画像データ領域を含み、画像データ記憶手段に記憶された画像データを二次元的に展開して、一時的に記憶する一時メモリ手段と、該一時メモリ手段に記憶された画像データに基づいて、画像を再生する表示手段と、該表示手段上に表示された画像中の少なくとも2つの形状の類似した画像領域中の対応する少なくとも2つの点に対応する画素を指定する画素指定手段と、該画素指定手段により指定された少なくとも2つの画素の座標を中心とする微小な領域に対応する微小領域画像データ間で、前記少なくとも2つの画像領域の1つの基準画像領域に、他の画像領域の回転角度および拡大／縮小倍率が合致するように、前記他の画像領域に対応する画像データ中の前記微小領域画像データに、回転補正および拡大／縮小倍率補正を施すデータ補正手段と、該データ補正手段により補正された微小領域画像データおよび前記基準画像領域に対応する画像データ中の前記微小領域画像データに対して、テンプレートマッチングを実行するテンプレートマッチング手段と、該テンプレートマッチング手段により実行されたテンプレートマッチングの結果に基づいて、前記一時メモリ手段に記憶された画像データに対して、アフィン変換を施すアフィン変換手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 さらに、アフィン変換を施された画像データおよび前記基準画像領域に対応する画像データに、画像間演算処理を施す画像間演算処理手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記画像データが、異なった条件の下で、同一対象物から得られたものであることを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記画像データが、蓄積性蛍光体シートを用いて生成されたものであることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記画像データが、被写体の放射線画像データ、オートラジオグラフィ画像データ、放射線回折画像データ、電子顕微鏡画像データおよび化学発光画像データよりなる群から選ばれる画像データにより構成されたことを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記被写体の放射線画像データ、前記オートラジオグラフィ画像データ、前記放射線回折画像データまたは前記電子顕微鏡画像データが、試料から発せられる放射線または電子線を、輝尽性蛍光体に蓄積、吸収させ、しかる後に、前記輝尽性蛍光体に、電磁波を照射して、該輝尽性蛍光体から発せられた光を光電変換することにより生成されたことを特徴とする請求項5に記載の画像形成装置。

【請求項7】 前記化学発光画像データが、試料から発せられる可視光を、輝尽性蛍光体に蓄積、吸収させ、し

2

かる後に、前記輝尽性蛍光体に、電磁波を照射して、該輝尽性蛍光体から発せられた光を光電変換することにより生成されたことを特徴とする請求項5に記載の画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、画像処理装置に関するものであり、さらに詳細には、画像データに基づいて再生された複数の画像を重ね合わせ、画像間演算を実行するために、複数の画像を、効率良く、位置合わせすることのできる画像処理装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 放射線が照射されると、放射線のエネルギーを吸収して、蓄積、記録し、その後、特定の波長域の電磁波を用いて励起すると、照射された放射線のエネルギーの量に応じた光量の輝尽光を発する特性を有する輝尽性蛍光体を、放射線の検出材料として用いて、被写体を透過した放射線のエネルギーを、蓄積性蛍光体シートに設けられた輝尽性蛍光体層に含まれる輝尽性蛍光体に、蓄積、記録し、しかる後に、電磁波により、輝尽性蛍光体層を走査して、輝尽性蛍光体を励起し、輝尽性蛍光体から放出された輝尽光を光電的に検出して、デジタル画像信号を生成し、画像処理を施して、CRTなどの表示手段あるいは写真フィルムなどの記録材料上に、放射線画像を再生するように構成された放射線診断システムが知られている（たとえば、特開昭55-12429号公報、同55-116340号公報、同55-163472号公報、同56-11395号公報、同56-104645号公報など）。また、同様な輝尽性蛍光体を、放射線の検出材料として使い、放射性標識を付与した物質を、生物体に投与した後、その生物体あるいはその生物体の組織の一部を試料とし、この試料を、輝尽性蛍光体層が設けられた蓄積性蛍光体シートと一定時間重ね合わせることににより、放射線エネルギーを輝尽性蛍光体に、蓄積、記録し、しかる後に、電磁波によって、輝尽性蛍光体層を走査して、輝尽性蛍光体を励起し、輝尽性蛍光体から放出された輝尽光を光電的に検出して、デジタル画像信号を生成し、画像処理を施して、CRTなどの表示手段上あるいは写真フィルムなどの記録材料上に、画像を再生するように構成されたオートラジオグラフィ画像検出システムが知られている（たとえば、特公平1-60784号公報、特公平1-60782号公報、特公平4-3952号公報など）。

【0003】 さらに、光が照射されると、そのエネルギーを吸収して、蓄積、記録し、その後、特定の波長域の電磁波を用いて励起すると、照射された光のエネルギーの量に応じた光量の輝尽光を発する特性を有する輝尽性蛍光体を、光の検出材料として使い、蛋白質、核酸配列などの固定された高分子を、化学発光物質と接触して、化学発光を生じさせる標識物質により、選択的に標

3

識し、標識物質によって選択的に標識された高分子と、化学発光物質とを接触させて、化学発光物質と標識物質との接触によって生ずる可視光波長域の化学発光を、蓄積性蛍光体シートに設けられた輝尽性蛍光体層に、蓄積、記録し、しかる後に、電磁波により、輝尽性蛍光体層を走査して、輝尽性蛍光体を励起し、輝尽性蛍光体から放出された輝尽光を光電的に検出して、デジタル画像信号を生成し、画像処理を施して、CRTなどの表示手段あるいは写真フィルムなどの記録材料上に、放射線画像を再生して、遺伝子情報などの高分子に関する情報を得るようにした化学発光検出システムが知られている（たとえば、米国特許第5,028,793号、英国特許出願公開GB第2,246,197Aなど。）。また、電子線あるいは放射線が照射されると、電子線あるいは放射線のエネルギーを吸収して、蓄積、記録し、その後に、特定の波長域の電磁波を用いて励起すると、照射された電子線あるいは放射線のエネルギーの量に応じた光量の輝尽光を発する特性を有する輝尽性蛍光体を、電子線あるいは放射線の検出材料として用い、金属あるいは非金属試料などに電子線を照射し、試料の回折像あるいは透過像などを検出して、元素分析、試料の組成解析、試料の構造解析などをおこなったり、生物体組織に電子線を照射して、生物体組織の画像を検出する電子顕微鏡による検出システム、放射線を試料に照射し、得られた放射線回折像を検出して、試料の構造解析などをおこなう放射線回折画像検出システムなどが知られている（たとえば、特開昭61-51738号公報、特開昭61-93538号公報、特開昭59-15843号公報など）。これらのシステムは、写真フィルムを用いる場合とは異なり、という化学的処理が不必要であるだけでなく、得られた画像データに画像処理を施すことによって、所望のように、画像を再生し、あるいは、コンピュータによる定量解析が可能になるという利点を有している。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような蓄積性蛍光体シートを用いたシステムにおいては、同一の対象物から複数の画像データを生成し、得られた画像データを用いて、対象物の特定の部分の画像を重ね合わせて、重ね合わせ処理をおこなって、ノイズの低減を図ったり、あるいは、サブトラクション処理をおこなって、特定の部分のみが強調された画像を得る必要がある場合がある。いずれの場合には、このような処理を実行するためには、複数の画像中の特定の画像領域を重ね合わせる必要があるが、蓄積性蛍光体シートを用いたシステムにあっては、画像は、蓄積性蛍光体シートの輝尽性蛍光体層内に蓄積、記録されており、目視することができないため、複数の画像中の特定の画像領域を、正確に重ね合わせるために、複数の画像に対して、固定された位置にある位置合わせ用のマーカーを、画像とともに、蓄積性蛍

4

光体シートに記録し、このマーカーに基づき、画像の一方を、他方の画像と合致するように、デジタルデータ上で、回転および/または移動させ、複数の画像の特定の画像領域を重ね合わせる方法が提案されている（たとえば、特開昭58-163338号公報。）。

【0005】しかしながら、この方法では、蓄積性蛍光体シートに、画像を蓄積、記録させる際に、つねに、位置合わせ用のマーカーを、同時に、蓄積性蛍光体シートに蓄積、記録させなければならず、操作が煩雑であるばかりでなく、位置合わせ用のマーカーを蓄積、記録する部分が画像データとして利用できないという問題があった。そこで、特開平6-165036号公報は、位置合わせをおこなう複数の画像上に、複数の画像間で、ほぼ共通する少なくとも2つの関心領域を設定し、複数の画像のうち、基準となる画像の関心領域を基準領域、他の画像の関心領域をテンプレート領域とし、複数の画像のそれぞれについて、直交座標を定義し、テンプレート領域を基準領域にマッチングさせるテンプレートマッチングを実行し、複数の画像の互いに対応する少なくとも2つの対応点の座標値を求め、対応点が一致するように、テンプレート領域を含む画像の座標値を、基準領域を含む画像の座標値に変換するアフィン変換の係数を求め、求められた係数を用いて、テンプレート領域を含む画像について、回転移動補正と拡大または縮小率補正を少なくともおこなう第1のアフィン変換を実行し、第1のアフィン変換が実行された複数の画像について、再度、テンプレートマッチングを実行し、アフィン変換の係数を求め、求められた係数を用いて、テンプレート領域を含む画像について、回転移動補正と拡大または縮小率補正をおこなう第2のアフィン変換を実行することにより、複数の画像の位置合わせをおこなう方法を提案している。

【0006】この方法によれば、重ね合わせるべき複数の画像中に少なくとも2つの関心領域を設定し、これらの関心領域を用いて、テンプレートマッチング、アフィン変換を実行し、位置合わせをおこなっているため、複数の画像全体につき、テンプレートマッチング、アフィン変換を実行して、位置合わせをする場合に比して、迅速かつ高精度で、複数の画像の位置合わせをおこなうことが可能になる。しかしながら、この方法においては、ただちに、テンプレート領域を基準領域にマッチングさせるテンプレートマッチングを実行しているため、テンプレート領域が、基準領域に対して、大きく回転している場合や、拡大あるいは縮小されている場合には、テンプレートマッチングの精度が低下し、アフィン変換を施しても、所望のように、複数の画像の位置合わせをすることができない場合があった。このような画像の重ね合わせ処理は、同一の対象物についての複数の画像の間だけでなく、類似した形状の画像領域を含む複数の画像の間、さらには、たとえば、脳切片などのように、対称的

(4)

5

な画像領域を含む画像中で、対称的な画像領域を重ね合わせる場合にも必要とされ、いずれの場合も、同様の問題がある。したがって、本発明は、精度良く、画像の位置ずれを補正することのできる画像処理装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【発明の構成】本発明のかかる目的は、少なくとも2つの形状の類似した画像領域に対応する画像データ領域を含み、画像データ記憶手段に記憶された画像データを二次元的に展開して、一時的に記憶する一時メモリ手段と、該一時メモリ手段に記憶された画像データに基づいて、画像を再生する表示手段と、該表示手段上に表示された画像中の少なくとも2つの形状の類似した画像領域中の対応する少なくとも2つの点に対応する画素を指定する画素指定手段と、該画素指定手段により指定された少なくとも2つの画素の座標を中心とする微小な領域に対応する微小領域画像データ間で、前記少なくとも2つの画像領域の1つの基準画像領域に、他の画像領域の回転角度および拡大／縮小倍率が合致するように、前記他の画像領域に対応する画像データ中の前記微小領域画像データに、回転補正および拡大／縮小倍率補正を施すデータ補正手段と、該データ補正手段により補正された微小領域画像データおよび前記基準画像領域に対応する画像データ中の前記微小領域画像データに対して、テンプレートマッチングを実行するテンプレートマッチング手段と、該テンプレートマッチング手段により実行されたテンプレートマッチングの結果に基づいて、前記一時メモリ手段に記憶された画像データに対して、アフィン変換を施すアフィン変換手段を備えた画像処理装置によって達成される。

【0008】本発明によれば、データ補正手段により、画素指定手段により指定された少なくとも2つの画素の座標を中心とする微小な領域に対応する微小領域画像データ間で、少なくとも2つの画像領域の1つの基準画像領域に、他の画像領域の回転角度および拡大／縮小倍率が合致するように、他の画像領域に対応する画像データ中の前記微小領域画像データに、回転補正および拡大／縮小倍率補正が施された後に、微小領域画像データに、テンプレートマッチング手段によるテンプレートマッチングが実行されるので、テンプレートマッチングに要する演算時間を大幅に短縮することが可能となる。本発明の好ましい実施態様においては、さらに、アフィン変換を施された画像データおよび前記基準画像領域に対応する画像データに、画像間演算処理を施す画像間演算手段を備えている。本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記画像データが、異なった条件の下で、同一対象物から生成されている。本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記画像データが、蓄積性蛍光体シートを用いて生成されている。

【0009】本発明のさらに好ましい実施態様において

6

は、前記画像データが、被写体の放射線画像、オートラジオグラフィ画像データ、放射線回折画像データ、電子顕微鏡画像データおよび化学発光画像データよりなる群から選ばれる画像データにより構成されている。本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記被写体の放射線画像データ、前記オートラジオグラフィ画像データ、前記放射線回折画像データまたは前記電子顕微鏡画像データが、試料から発せられる放射線または電子線を、輝尽性蛍光体に蓄積、吸収させ、しかる後に、前記輝尽性蛍光体に、電磁波を照射して、該輝尽性蛍光体から発せられた光を光電変換することにより生成されている。本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記化学発光画像データが、試料から発せられる可視光を、輝尽性蛍光体に蓄積、吸収させ、しかる後に、前記輝尽性蛍光体に、電磁波を照射して、該輝尽性蛍光体から発せられた光を光電変換することにより生成されている。本発明において、被写体の放射線画像データ、オートラジオグラフィ画像データ、放射線回折画像データまたは電子顕微鏡画像データを生成するために使用することのできる輝尽性蛍光体としては、放射線または電子線のエネルギーを蓄積可能で、電磁波によって励起され、蓄積している放射線または電子線のエネルギーを光の形で放出可能なものであればよく、とくに限定されるものではないが、可視光波長域の光によって励起可能であるものが好ましい。具体的には、たとえば、特開昭55-12145号公報に開示されたアルカリ土類金属弗化ハロゲン化物系蛍光体 ( $\text{Ba}_{1-x}\text{M}^{2+}_x$ )  $\text{FX} : y\text{A}$  (ここに、 $\text{M}^{2+}$ は $\text{Mg}$ 、 $\text{Ca}$ 、 $\text{Sr}$ 、 $\text{Zn}$ および $\text{Cd}$ からなる群より選ばれる少なくとも一種のアルカリ土類金属元素、 $\text{X}$ は $\text{Cl}$ 、 $\text{Br}$ および $\text{I}$ からなる群より選ばれる少なくとも一種のハロゲン、 $\text{A}$ は $\text{Eu}$ 、 $\text{Tb}$ 、 $\text{Ce}$ 、 $\text{Tm}$ 、 $\text{Dy}$ 、 $\text{Pr}$ 、 $\text{Ho}$ 、 $\text{Nd}$ 、 $\text{Yb}$ および $\text{Er}$ からなる群より選ばれる少なくとも一種の3価金属元素、 $x$ は $0 \leq x \leq 0.6$ 、 $y$ は $0 \leq y \leq 0.2$ である。)、特開平2-276997号公報に開示されたアルカリ土類金属弗化ハロゲン化物系蛍光体  $\text{SrFX} : \text{Z}$  (ここに、 $\text{X}$ は $\text{Cl}$ 、 $\text{Br}$ および $\text{I}$ からなる群より選ばれる少なくとも一種のハロゲン、 $\text{Z}$ は $\text{Eu}$ または $\text{Ce}$ である。)、特開昭59-56479号公報に開示されたユーロビウム付活複合ハロゲン物系蛍光体  $\text{BaFX} \cdot x\text{NaX}' : a\text{Eu}^{2+}$  (ここに、 $\text{X}$ および $\text{X}'$ はいずれも、 $\text{Cl}$ 、 $\text{Br}$ および $\text{I}$ からなる群より選ばれる少なくとも一種のハロゲンであり、 $x$ は $0 < x \leq 2$ 、 $a$ は $0 < a \leq 0.2$ である。)、特開昭58-69281号公報に開示されたセリウム付活三価金属オキシハロゲン物系蛍光体である  $\text{MOX} : x\text{Ce}$  (ここに、 $\text{M}$ は $\text{Pr}$ 、 $\text{Nd}$ 、 $\text{Pm}$ 、 $\text{Sm}$ 、 $\text{Eu}$ 、 $\text{Tb}$ 、 $\text{Dy}$ 、 $\text{Ho}$ 、 $\text{Er}$ 、 $\text{Tm}$ 、 $\text{Yb}$ および $\text{Bi}$ からなる群より選ばれる少なくとも一種の三価金属元素、 $\text{X}$ は $\text{Br}$ および $\text{I}$ のうちの一方あるいは双方、 $x$ は、 $0 < x < 0.1$ である。)、特開昭60-1011

(5)

7

79号公報および同60-90288号公報に開示されたセリウム付活希土類オキシハロゲン物系蛍光体である  $LnOX : xCe$  (ここに、 $Ln$ はY、La、GdおよびLuからなる群より選ばれる少なくとも一種の希土類元素、 $X$ はCl、BrおよびIからなる群より選ばれる少なくとも一種のハロゲン、 $x$ は、 $0 < x \leq 0.1$ である。) および特開昭59-75200号公報に開示されたユーロピウム付活複合ハロゲン物系蛍光体  $M^{II}FX \cdot aM^I X' \cdot bM^{II} X''_2 \cdot cM^{III} X'''_3 \cdot xA : yEu^{2+}$  (ここに、 $M^{II}$ はBa、SrおよびCaからなる群より選ばれる少なくとも一種のアルカリ土類金属元素、 $M^I$ はLi、Na、K、RbおよびCsからなる群より選ばれる少なくとも一種のアルカリ金属元素、 $M^{II}$ はBeおよびMgからなる群より選ばれる少なくとも一種の二価金属元素、 $M^{III}$ はAl、Ga、InおよびTlからなる群より選ばれる少なくとも一種の三価金属元素、 $A$ は少なくとも一種の金属酸化物、 $X$ はCl、BrおよびIからなる群より選ばれる少なくとも一種のハロゲン、 $X'$ 、 $X''$ および $X'''$ はF、Cl、BrおよびIからなる群より選ばれる少なくとも一種のハロゲンであり、 $a$ は、 $0 \leq a \leq 2$ 、 $b$ は、 $0 \leq b \leq 10^{-2}$ 、 $c$ は、 $0 \leq c \leq 10^{-2}$ で、かつ、 $a + b + c \geq 10^{-2}$ であり、 $x$ は、 $0 < x \leq 0.5$ で、 $y$ は、 $0 < y \leq 0.2$ である。) が、好ましく使用し得る。

【0010】本発明において、化学発光画像データを生成するために使用することのできる輝尽性蛍光体としては、可視光波長域の光のエネルギーを蓄積可能で、電磁波によって励起され、蓄積している可視光波長域の光のエネルギーを光の形で放出可能なものであればよく、とくに限定されるものではないが、可視光波長域の光によって励起可能であるものが好ましい。具体的には、たとえば、特開平4-232864号公報に開示された金属ハロリン酸塩系蛍光体、希土類元素付活蛍光体、アルミン酸塩系蛍光体、珪酸塩系蛍光体、フッ化物系蛍光体が、好ましく使用し得る。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づいて、本発明にかかる好ましい実施態様につき、詳細に説明を加える。図1は、本発明の実施態様にかかる画像処理装置により処理される画像データを生成する画像読み取り装置の一例を示す略斜視図である。図1において、蓄積性蛍光体シート1には、放射性標識物質により標識化された標物を実験用マウスに投与してから、第1の所定時間、たとえば、1時間が経過した後に、採取した実験用マウスの脳切片(図示せず)に含まれる放射性標識物質の位置情報が、放射線エネルギーの形で、蓄積されている。ここに、位置情報とは、試料中における放射性標識物質もしくはその集合体の位置を中心とした各種の情報、たとえば、試料中に存在する放射性標識物質の集合体の存在位置と形状、その位置における放射性標識物質の濃

8

度、分布などからなる情報の一つもしくは任意の組み合わせとして得られる各種の情報を意味するものである。放射性標識物質の位置情報が蓄積記録された蓄積性蛍光体シート1を、レーザ光2により、走査して、励起し、輝尽光を発生させる。

【0012】レーザ光2は、レーザ光源3により発生され、フィルタ4を通過することにより、レーザ光2による励起によって蓄積性蛍光体シート1から発生する輝尽光の波長領域に対応する波長領域の部分がカットされる。次いで、レーザ光2は、ビーム・エクステンダ5により、そのビーム径が正確に調整され、ガルバノミラー等の光偏向器6に入射する。光偏向器6によって偏向されたレーザ光2は、 $f\theta$ レンズ7を介して、平面反射鏡8により反射され、蓄積性蛍光体シート1上に、一次的に入射する。 $f\theta$ レンズ7は、蓄積性蛍光体シート1上を、レーザ光2により走査するとき、つねに、均一のビーム速度で、走査がなされることを保証するものである。このようなレーザ光2による走査と同期して、蓄積性蛍光体シート1は、図1において、矢印Aの方向に移動され、その全面が、レーザ光2によって走査されるようになっている。蓄積性蛍光体シート1は、レーザ光2が照射されると、蓄積記録していた放射線エネルギーに比例する光量の輝尽光を発生し、発生した輝尽光は、導光性シート9に入射する。

【0013】導光性シート9は、その受光端部が直線状をなし、蓄積性蛍光体シート1上の走査線に対向するように近接して配置され、また、その射出端部は、円環状をなし、フォトマルチプライアなどの光電変換型の光検出器10の受光面に接続されている。この導光性シート9は、アクリル系合成樹脂などの透明な熱可塑性樹脂シートを加工して作られており、受光端部から入射した光が、その内面で、全反射を繰り返しながら、射出端部を経て、光検出器10の受光面に伝達されるように、その形状が定められている。したがって、レーザ光2の照射に応じて、蓄積性蛍光体シート1から発生した輝尽光は、導光性シート9に入射し、その内部で、全反射を繰り返しながら、射出端部を経て、光検出器10によって受光される。光検出器10の受光面には、蓄積性蛍光体シート1から発生される輝尽光の波長領域の光のみを透過し、レーザ光2の波長領域の光をカットするフィルタが貼着されており、光検出器10は、蓄積性蛍光体シート1から発生された輝尽光のみを光電的に検出するように構成されている。光検出器10によって光電的に検出された輝尽光は、電気信号に変換され、所定の増幅率を有する増幅器11によって、所定のレベルの電気信号に増幅された後、A/D変換器12に入力される。電気信号は、A/D変換器12において、信号変動幅に適したスケールファクタで、デジタル信号に変換され、ラインバッファ13に入力される。ラインバッファ13は、走査線1列分の画像データを一時的に記憶するものであ

(6)

9

り、以上のようにして、走査線 1 列分の画像データが記憶されると、そのデータを、ラインバッファ 13 の容量よりもより大きな容量を有する送信バッファ 14 に出力し、送信バッファ 14 は、所定の容量の画像データが記憶されると、画像データを、オートラジオグラフィ画像解析装置に出力するように構成されている。

【0014】図 2 は、本発明の実施態様にかかる画像処理装置を含むオートラジオグラフィ画像解析装置および画像読み取り装置のブロックダイアグラムである。図 2 において、オートラジオグラフィ画像解析装置 30 は、蓄積性蛍光体シート 1 に蓄積記録され、画像読み取り装置 20 によって読み取られて、デジタル信号に変換された試料に含まれる放射性標識物質の位置情報を含む画像データを受け、濃度、色調、コントラストなどが適正で、観察解析特性に優れた可視画像を再生し得るよう  
に、データ処理を施す画像処理装置 60 と、画像読み取り装置 20 から画像処理装置 60 に入力され、データ処理が施された画像データを記憶する画像データ記憶手段 40 と、試料に含まれる放射性標識物質の位置情報を含む画像データを画像として再生する CRT 50 を備えている。画像読み取り装置 20 の送信バッファ 14 に、一時的に記憶された画像データは、オートラジオグラフィ画像解析装置 30 の画像処理装置 60 の受信バッファ 62 に入力されて、一時的に記憶され、受信バッファ 62 内に、所定量の画像データが記憶されると、記憶された画像データが、画像データ記憶手段 40 の画像データ一時記憶部 41 に出力され、記憶される。このようにして、画像読み取り装置 20 の送信バッファ 14 から、画像処理装置 60 の受信バッファ 62 に送られ、一時的に記憶された画像データは、さらに、受信バッファ 62 から、画像データ記憶手段 40 の画像データ一時記憶部 41 に記憶される。こうして、蓄積性蛍光体シート 1 の全面を、レーザ光 2 によって走査して得られた画像データが、画像データ記憶手段 40 の画像データ一時記憶部 41 に記憶されると、画像処理装置 60 のデータ処理部 64 は、画像データ一時記憶部 41 から画像データを読み出し、画像処理装置 60 の一時メモリ 66 に記憶して、必要なデータ処理を施した後、このような画像データのみを、画像データ記憶手段 40 の画像データ記憶部 42 に記憶させ、しかる後に、画像データ一時記憶部 41 に記憶された画像データを消去する。

【0015】同様にして、放射性標識物質により標識化された薬物を実験用マウスに投与してから、第 2 の所定時間、たとえば、2 時間が経過した後、採取した実験用マウスの脳切片（図示せず）に含まれる放射性標識物質の位置情報が、放射線エネルギーの形で蓄積された蓄積性蛍光体シート 1 が、レーザ光 2 によって走査されて、画像データが生成され、画像データ記憶手段 40 の画像データ記憶部 42 に記憶させる。画像データ記憶手段 40 の画像データ記憶部 42 に記憶された画像データ

10

は、操作者が、画像を観察解析するために、データ処理部 64 によって、読み出されて、CRT 50 の画面上に表示されるようになっている。図 3 は、本発明の実施態様にかかる画像処理装置 60 のブロックダイアグラムである。図 3 において、画像処理装置 60 は、画像読み取り装置 20 の送信バッファ 14 から画像データを受け取る受信バッファ 62 と、データ処理を実行するデータ処理部 64 と、画像データを一時的に記憶する一時メモリ 66 を備えている。ここに、一時メモリ 66 は、画像データを、二次元的に展開して、一時的に記憶するように構成されており、複数枚の蓄積性蛍光体シート 1 から読み出された画像データを、同時に、二次元的に展開して、一時的に記憶することのできるメモリ容量を有している。

【0016】画像処理装置 60 は、さらに、一時メモリ 66 に一時的に記憶された画像データの中から、画像データの一部を選択する画像データ選択部 68 と、画像データ選択部 68 により選択された画像データを拡大あるいは縮小する画像データ拡大／縮小部 70 と、画像データ拡大／縮小部 70 により拡大あるいは縮小された画像データを、二次元的に展開して、一時的に記憶する拡大／縮小画像データ記憶部 72 と、図形データ記憶部 74 に記憶された図形データの中から、所定の図形データを選択し、拡大／縮小画像データ記憶部 72 に二次元的に展開されて、一時的に記憶された画像データに重ね合わせるために、位置およびサイズを設定する図形データ設定部 76、拡大／縮小画像データ記憶部 72 に一時的に記憶された画像データと、図形データ設定部 76 により選択され、CRT 50 の画面上に表示すべき図形データとを合成するデータ合成部 78 と、データ合成部 78 によって合成された画像データおよび図形データを、二次元的に展開して、一時的に記憶する合成データ記憶部 80 と、合成データ記憶部 80 に一時的に記憶された画像データおよび図形データの中から、所定のデータ領域を選択するデータ領域選択部 82 と、データ領域選択部 82 によって選択された画像データおよび図形データのデータ領域を、二次元的に展開して、一時的に記憶するウインドメモリ 84 と、一時メモリに記憶された画像データに演算処理を施す画像データ演算部 86 と、ウインドメモリ 84 に、二次元的に展開されて、一時的に記憶された画像データおよび図形データに基づいて、CRT 50 の画面上に、画像を生成する画像表示部 88 とを備えている。

【0017】画像データ選択部 68 には、選択画像データ決定手段 90 からの画像データ選択信号が入力され、画像データ拡大／縮小部 70 には、画像データ倍率決定手段 92 からの拡大／縮小信号が入力されている。さらに、図形データ設定部 76 には、図形データ表示手段 94 からの図形データ表示信号が、データ合成部 78 には、どの図形データを選択し、どのように画像データと



(7)

11

図形データを合成して、CRT50の画面上に表示するかを決定するデータ合成指示手段96からのデータ合成信号が、それぞれ、入力されている。また、データ領域選択部80には、データ領域指定手段98からのデータ領域指定信号が入力され、画像表示部86には、画像表示指示手段102からの画像表示指示信号が入力されている。画像データ演算部88には、画像データ演算指示手段100からの画像データ演算信号および画素指定手段104からの画素指定信号が入力されている。本実施態様においては、選択画像データ決定手段90、画像データ倍率決定手段92、図形データ表示手段94、データ合成指示手段96、データ領域指定手段98、画像表示指示手段102、画像データ演算指示手段100および画素指定手段104は、マウス（図示せず）によって操作可能に構成されている。

【0018】以上のように構成されたオートラジオグラフィ画像解析装置30は、以下のようにして、画像データ記憶手段40に記憶された画像データおよび図形データ記憶部74に記憶された図形データに基づいて、CRT50の画面上に表示された画像中に、関心領域を画定する。まず、画像データ記憶部42に記憶された画像データが、一時メモリ66に、二次元的に展開されて、記憶される。次いで、選択画像データ決定手段90が操作されて、一時メモリ66に二次元的に展開されて、記憶された画像データの一部が選択され、画像データ選択部68に、二次元的に展開されて、記憶される。その後、画像データ選択部68に二次元的に展開されて、記憶された画像データは、拡大も縮小もされことなく、拡大／縮小画像データ記憶部72に、二次元的に展開されて、記憶され、さらに、図形データが合成されることなく、合成データ記憶部82に、二次元的に展開されて、記憶される。合成データ記憶部82に二次元的に展開されて、記憶された画像データは、ウインドメモリ84に、二次元的に展開されて、記憶され、画像表示指示手段102が操作されることによって、CRT50の画面上に、画像として表示される。

【0019】操作者は、CRT50の画面上に表示された画像を観察し、必要に応じて、画像データ倍率決定手段92が操作して、画像データ拡大／縮小部70により、画像データ選択部68に二次元的に展開されて、記憶された画像データが拡大あるいは縮小し、画像データを、拡大／縮小画像データ記憶部72に、二次元的に展開して、記憶させる。次いで、拡大／縮小画像データ記憶部72に二次元的に展開されて、記憶された画像データは、データ合成部78により読み出され、合成データ記憶部82に、二次元的に展開されて、記憶される。その後、操作者が、データ領域指定手段98を操作して、合成データ記憶部82に二次元的に展開されて、記憶された画像データの一部の領域を指定すると、指定された画像データが、ウインドメモリ84に送られて、二次元的に

12

的に展開されて、記憶され、画像表示指示手段102が操作されると、画像表示部86により、CRT50の画面上に、画像として表示される。図4は、こうして、CRT50の画面上に表示された実験用マウスの脳切片中の放射性標識物質のオートラジオグラフィ画像を示している。図4においては、放射性標識物質により標識化された薬物を実験用マウスに投与してから、第1の所定時間、たとえば、1時間が経過した後に、採取した実験用マウスの脳切片に含まれる放射性標識物質の位置情報が、放射線エネルギーの形で、蓄積された蓄積性蛍光体シート1および第2の所定時間、たとえば、2時間が経過した後に、採取した実験用マウスの脳切片に含まれる放射性標識物質の位置情報が、放射線エネルギーの形で、蓄積された蓄積性蛍光体シート1から読み取られて、画像データ記憶部42に記憶された画像データの中から、選択画像データ決定手段90およびデータ領域指定手段98により選択された画像データに基づき、2つの脳切片の画像が、CRT50の画面上に表示された例が示されている。

【0020】図4に示されるように、CRT50の画面上に表示された2つの画像は、放射性標識物質により標識化された薬物を実験用マウスに投与してから、第1の所定時間が経過した後に、採取した実験用マウスの脳切片に含まれる放射性標識物質の位置情報および第2の所定時間が経過した後に、採取した実験用マウスの脳切片に含まれる放射性標識物質の位置情報を示すものであるから、同じ形状を有する画像領域を含んでいる。このような画像を解析する際、たとえば、第1の所定時間から第2の所定時間までの間に、実験用マウスの脳の所定の部分に、どの程度の量の薬物が蓄積されたかを調べるため、対応する画像領域を重ね合わせ、その画像領域内の画像データを構成する各画素の有する濃度レベルを引き算するサブトラクション処理を実行することがある。そこで、本実施態様においては、まず、2つの画像中の重ね合わせる画像領域を画定することができるように構成されている。まず、操作者は、CRT50の画面上に表示された濃度を求める画像領域を画定するために使用する図形を、マウス（図示せず）を用いて、CRT50の画面上に描くことにより、選択する。すなわち、操作者が、あらかじめ、データ合成指示手段96を操作して、画像データと図形データの合成を指示し、マウスを操作することにより、図形データ表示手段94を操作すると、マウスの操作に応じた位置情報を含む図形データ表示信号が図形データ設定部76に入力され、図形データ設定部76により、その位置情報に対応する図形データが、図形データ記憶部74から読み出され、データ合成部78に読み出されて、拡大／縮小画像データ記憶部72に二次元的に展開され、記憶された画像データと合成されて、合成データ記憶部82に、二次元的に展開されて、記憶され、ウインドメモリ84を経て、CRT50



(8)

13

の画面上に表示された画像上に、図形が表示される。その結果、画像データに基づいて、CRT 50に表示されている画像中の所定の画像領域が、図形によって画定される。合成データ記憶部82に、二次元的に展開されて、記憶された画像データおよび図形データの座標値は、画像データ演算部86に入力される。

【0021】図5は、こうして、CRT 50の画面上に表示された2つの画像中の対応する画像領域が、関心領域として、図形によって画定された状態を示している。しかしながら、図4および図5に示された例においては、2つの画像は、実験用マウスの脳切片を蓄積性蛍光体シート1と重ね合わせて、露光する際の脳切片の向きが同じではなかったため、画像領域の一方が他方に対して、回転しており、また、選択画像データ決定手段90およびデータ領域指定手段98によって選択された画像データの領域が異なっていたため、画像に占める位置も異なっており、さらには、画像データ拡大/縮小部70による拡大/縮小の倍率が異なっていたため、その大きさも異なっている。したがって、そのままでは、2つの関心領域を重ね合わせることができない。そこで、本実施態様においては、CRT 50の画面上に表示された2つの画像の対応する2つの関心領域を重ね合わせる場合には、2つの画像のずれを補正するために、操作者は、まず、マウスを用いて、画像データ演算指示手段100を操作した後、CRT 50の画面上に表示された2つの画像の対応する2つの関心領域を観察しながら、マウスを用いて、2つの関心領域内の対応すると考えられる点を、それぞれ、2つずつ、指定する。その結果、画素指定手段104が操作されて、画像データ演算部86に、画像データ演算信号が入力され、画像データ演算部86は、一時メモリ66にアクセスし、一時メモリ66に二次元的に展開され、一時的に記憶された2つの画像データから、操作者によって指定された2点の座標値を読み出す。

【0022】図6は、画像データ演算部86のブロックダイアグラムである。図6に示されるように、画像データ演算部86は、一時メモリ66に記憶された2つの画像データを読み出し、2つの画像データ間のずれを算出し、一時メモリ66に二次元的に展開されて、一時的に記憶された2つの画像データの一つの補正をおこなうデータ補正部200と、データ補正部200により補正された画像データを、一時メモリ66から読み出し、テンプレートマッチングを実行するテンプレートマッチング部202と、テンプレートマッチング部202により実行されたテンプレートマッチングの結果にしたがって、一時メモリ66に記憶された一方の画像データ中の関心領域に対応する画像データにアフィン変換を施すアフィン変換部204と、アフィン変換部204によりアフィン変換が施された関心領域に対応する画像データと他方の画像データ中の関心領域に対応する画像データとを讀

14

み出し、サブトラクション処理を施し、サブトラクション処理が施された画像データを一時メモリ66に出力して、画像データが記憶されていないメモリ領域に、二次元的に展開させ、一時的に記憶させるサブトラクション処理部206と、サブトラクション処理が施された画像データに基づいて、指定した関心領域に対応する画像データの領域内の画素の有する濃度レベルの積算値を求め、必要に応じて、表データを作成して、ウィンドメモリ84に出力する演算処理部208を備えている。

【0023】操作者により、画素指定手段104が操作されて、関心領域内の対応すると考えられる点が、それぞれ、2つずつ、指定されると、データ補正部200に、その点の位置情報を含む画素指定信号が入力され、データ補正部200は、画素指定信号にしたがって、一時メモリ66に二次元的に展開され、一時的に記憶されている画像データの中から指定された画素の座標値を読み出す。図7は、画素指定手段104が操作されて、関心領域内に、2点ずつの対応すると考えられる点が指定された状態を示すCRT 50の画面である。図7に示されるように、画素指定手段104により、関心領域内に、2点ずつの対応すると考えられる点300、302、400、402が指定されているので、各関心領域内において指定された2点300および302ならびに400および402に対応する画素の座標値に基づいて、その2点を結ぶ線分の長さを求め、比較することにより、拡大/縮小の倍率を差を求めることができ、また、2点を結ぶ線分の角度を求めて、比較することにより、関心領域の一方が他方に対して、どの程度、回転されているかを求めることができる。ここに、本実施態様においては、図4および図5に示される左側の画像が基準画像であり、したがって、右側の画像内に画定された関心領域が、左側の画像内に画定された関心領域に重ね合わされる。したがって、データ補正部200は、こうして、各関心領域内において指定された2点に基づいて、右側の画像中の関心領域と左側の画像中の関心領域の拡大/縮小の倍率を差および右側の画像中の関心領域が左側の画像中の関心領域に対して、どの程度、回転されているかを求める。そのため、データ補正部200は、操作者により指定された点400に対応する画素を中心とする所定数、たとえば、 $200 \times 200$ 画素からなる微小なテンプレート領域内の画像データを、回転角度および拡大/縮小倍率が、点300に対応する画素を中心とする同じ数の画素からなる微小な基準領域内の画像データと合致するように補正するとともに、点402に対応する画素を中心とする同じ数の画素からなる微小なテンプレート領域内の画像データを、回転角度および拡大/縮小倍率が、点302に対応する画素を中心とする同じ数の画素からなる微小な基準領域内の画像データと合致するように補正する。

【0024】図8は、補正前の点300、302、40

(9)

15

0および402により決定された基準領域およびテンプレート領域内の画像を模式的に示すものであり、図9は、補正後の点300、302、400および402により決定された基準領域およびテンプレート領域内の画像を模式的に示すものである。図8および図9に示されるように、テンプレート領域内の画像のみが、データ補正部200により、回転補正および拡大/縮小倍率を補正を受けている。こうして、データ補正部200により、回転角度および拡大/縮小倍率が補正された微小なテンプレート領域内の画像データおよび微小な基準領域内の画像データは、テンプレートマッチング部202に出力される。テンプレートマッチング部202は、データ補正部200から入力された画像データに基づき、操作者により指定された点400に対応する画素を中心とする微小なテンプレート領域内の画像データと点300に対応する画素を中心とする同じ数の画素からなる微小な基準領域内の画像データに対して、テンプレートマッチングを実行するとともに、点402に対応する画素を中心とする同じ数の画素からなる微小なテンプレート領域内の画像データと点302に対応する画素を中心とする同じ数の画素からなる微小な基準領域内の画像データに対して、テンプレートマッチングを実行する。

【0025】テンプレートマッチングは、周知のように、相関法などに基づいて実行され、その結果、アフィン変換をおこなうための係数が求められる。本実施態様においては、図4および図5に示されるように、重ね合わせる画像は、基準画像に対して、平行移動、回転、拡大あるいは縮小されているだけであるので、次式によって、重ね合わせる画像に対応する画像データの基準画像に対応する画像データに対する位置のずれを補正することができる。

【0026】

【数1】

$$\begin{pmatrix} x_a \\ y_a \end{pmatrix} = \alpha \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_b \\ y_b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

ここに、 $x_a$ 、 $y_a$ は、基準領域の座標であり、 $x_b$ 、 $y_b$ はテンプレート領域の座標、 $\alpha$ は、テンプレート領域を含む画像領域の基準領域に対する拡大/縮小倍率であり、 $\theta$ は、テンプレート領域を含む画像領域の基準領域に対する回転角度、 $a$ および $b$ は、テンプレート領域を含む画像の基準領域に対する平行移動量を示すものである。テンプレートマッチングを実行して、上式にしたがって、アフィン変換をおこなう場合には、演算時間を短縮するため、各領域内に、対応する2画素づつ、指定して、各画素を含む所定領域の画像データにつき、相関法などに基づいて、テンプレートマッチングが実行されるが、図4および図5に示されるように、テンプレート領域の基準領域に対する拡大/縮小倍率が大きく、かつ、テンプレート領域の基準領域に対する回転角度が大

16

きい場合には、テンプレートマッチングの精度が低下してしまう。殊に、オートラジオグラフィ画像は、試料と蓄積性蛍光体シート1とを暗室内で重ね合わせて、露光するため、試料と蓄積性蛍光体シート1とを、つねに、所定の関係で重ね合わせることができず、テンプレート領域を含む画像領域の基準領域に対する回転角度が大きい場合がしばしばあり、したがって、テンプレートマッチングの精度が低下する場合が多い。しかしながら、本実施態様においては、まず、操作者によって、2つの関心領域内の対応すると考えられる2点が、それぞれ、指定され、2つの関心領域内において指定された対応する2点の座標値に基づいて、データ補正部200によって、回転角度および拡大/縮小倍率が補正されることにより、微小なテンプレート領域内の画像データは、それぞれ、対応する基準領域内の画像データと、回転角度および拡大/縮小倍率がほぼ等しくなるように補正されているから、テンプレートマッチング部202は、精度良く、テンプレートマッチングをおこなうことができる。

【0027】テンプレートマッチング部202により、テンプレートマッチングによって求められた係数 $\alpha$ 、 $\theta$ 、 $a$ および $b$ は、アフィン変換部204に出力され、アフィン変換部204は、一時メモリ66に二次元的に展開され、一時的に記憶されている画像データのうち、テンプレート領域を含む画像データを読み出して、アフィン変換を施し、一時メモリ66に出力する。その結果、アフィン変換が施された画像データに基づいて、画像がCRT50の画面上に表示される。図10は、こうして、得られた画像データに基づく画像が表示されたCRT50の画面を示すものである。さらに、操作者が、画像データ演算指示手段100を操作して、サブトラクション処理を指示すると、サブトラクション実行信号が、サブトラクション処理部206に入力され、サブトラクション処理部206は、一時メモリ66に二次元的に展開され、一時的に記憶されている2つの画像データ中の関心領域に対応する画像データを読み出して、サブトラクション処理を施し、サブトラクション処理が施された画像データを、一時メモリ66の画像データが記憶されていないメモリ領域に、二次元的に展開して、記憶させるとともに、演算処理部208に出力する。

【0028】一時メモリ66に、二次元的に展開されて、一時的に記憶されたサブトラクション処理が施された画像データは、拡大/縮小画像データ記憶部72、合成データ記憶部82を経て、ウィンドメモリ84に送られ、画像表示指示手段102が操作されると、この画像データに基づいて、サブトラクション処理が施された画像が、CRT50の画面上に表示される。演算処理部208は、画像データ演算指示手段100から、演算を指示する信号が入力されたときは、サブトラクション処理が施された画像データに基づき、指定した関心領域に対応する画像データの領域内の画素の有する濃度レベルの

(10)

17

積算値を求め、必要に応じて、表データを作成して、ウインドメモリ84に出力する。こうして、ウインドメモリ84に出力された演算結果を示すデータは、画像表示指示手段102が操作されると、CRT50の画面上に表示される。本実施態様によれば、まず、操作者によって、2つの関心領域内の対応すると考えられる2点が、それぞれ、指定され、2つの関心領域内において指定された対応する2点の座標値に基づいて、テンプレート領域を含む画像データの回転角度および拡大/縮小倍率がほぼ補正された上で、テンプレートマッチング部202により、テンプレートマッチングが実行されるので、テンプレートマッチングの精度を向上させることができ、所望のように、2つの関心領域の位置合わせをおこなうことが可能になる。

【0029】本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることがいうまでもない。たとえば、前記実施態様においては、放射性標識物質により標識化された薬物を実験用マウスに投与してから、第1の所定時間が経過した後に、採取した実験用マウスの脳切片に含まれる放射性標識物質の位置情報の画像および第2の所定時間が経過した後に、採取した実験用マウスの脳切片に含まれる放射性標識物質の位置情報の画像中の対応する関心領域を重ね合わせ、サブトラクション処理を施す場合につき説明を加えたが、本発明は、かかるオートラジオグラフィ画像に限らず、類似の画像領域を含む画像間で、画像領域を重ね合わせて、処理する必要がある場合であれば、同一の対象物についての複数の画像の間だけでなく、たとえば、脳切片などのように、対称的な画像領域を含む画像中で、対称的な画像領域を重ね合わせられる場合にも、広く適用することができる。たとえば、被写体の放射線画像、放射線回折画像、電子顕微鏡画像、化学発光画像などにも適用することができる。

【0030】また、前記実施態様においては、2つの関心領域を重ね合わせて、2つの関心領域に対応する画像データにサブトラクション処理を施しているが、関心領域を重ね合わせた後に、おこなう画像処理は、サブトラクション処理に限らず、重ね合わせ処理など、画像間演算処理をおこなうことができる。さらに、前記実施態様においては、2つの関心領域を重ね合わせているが、本発明は、3以上の関心領域の重ね合わせに適用することができる。また、前記実施態様においては、テンプレート領域を含む画像が、基準画像に対して、平行移動されて、回転され、異なった倍率で、拡大/縮小されているのみであるので、2つの関心領域に、対応する2つの点を指定して、その点に対応する画素を中心とする微小なテンプレート領域に対応する画像データに回転補正および倍率補正を施した後に、テンプレートマッチングおよびアフィン変換を実行しているが、試料を、蓄積性蛍光

18

体シート1に重ね合わせて、露光する際に、試料が正しく蓄積性蛍光体シート1と面接触させないで、露光がなされた場合など、テンプレート領域を含む画像が、基準画像に対し、さらに、歪んでいる場合は、2つの関心領域に、対応する3つの点を指定して、その点に対応する画素を中心とする微小なテンプレート領域に対応する画像データに回転補正および倍率補正を施した後に、テンプレートマッチングおよびアフィン変換を実行すればよい。

【0031】この場合には、アフィン変換は、次式にしたがって、実行される。

【0032】

【数2】

$$\begin{pmatrix} x_a \\ y_a \end{pmatrix} = \alpha \begin{pmatrix} c & d \\ e & f \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_b \\ y_b \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

ここに、 $x_a$ 、 $y_a$ は、基準領域の座標、 $x_b$ 、 $y_b$ はテンプレート領域の座標であり、 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$ 、 $f$ は、テンプレートマッチングによって求められる係数である。さらに、前記実施態様においては、蓄積性蛍光体シート1を用いて、試料中の放射性標識物質の位置情報を電気信号に変換して得た画像データを、CRT50の画面上に、可視画像として表示しているが、蓄積性蛍光体シート1に代えて、写真フィルムを用いて、一旦、可視画像を形成し、この可視画像を光電的に読み取って、電気信号に変換した画像データに対して、同様の処理をおこなうことも可能である。また、本発明において、手段とは、必ずしも物理的手段を意味するものではなく、各手段の機能がソフトウェアによって実現される場合も包含する。また、一つの手段の機能が二以上の物理的手段により実現されても、二以上の手段の機能が一つの物理的手段により実現されてもよい。

【0033】

【発明の効果】本発明によれば、精度良く、画像の位置ずれを補正することのできる画像処理装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施態様にかかる画像処理装置により処理される画像データを生成する画像読み取り装置の一例を示す略斜視図である。

【図2】図2は、本発明の実施態様にかかる画像処理装置を含むオートラジオグラフィ画像解析装置および画像読み取り装置のブロックダイアグラムである。

【図3】図3は、本発明の実施態様にかかる画像処理装置のブロックダイアグラムである。

【図4】図4は、CRTの画面上に表示された実験用マウスの脳切片中の放射性標識物質のオートラジオグラフィ画像を示す中間調画像である。

【図5】図5は、2つの画像中の対応する画像領域が、関心領域として、図形によって画定されたCRTの画面

(11)

19

を示す中間調画像である。

【図6】図6は、画像データ演算部のブロックダイアグラムである。

【図7】図7は、2つの関心領域内に、2点ずつの対応すると考えられる点が指定されたCRT50の画面を示す中間調画像である。

【図8】図8は、補正前の基準領域およびテンプレート領域内の画像を模式的に示す図面である。

【図9】図9は、補正後の基準領域およびテンプレート領域内の画像を模式的に示す図面である。

【図10】図10は、テンプレート領域を含む画像データが、アフィン変換された後のCRT50の画面を示す中間調画像である。

【符号の説明】

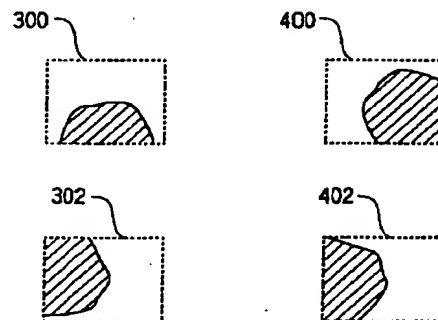
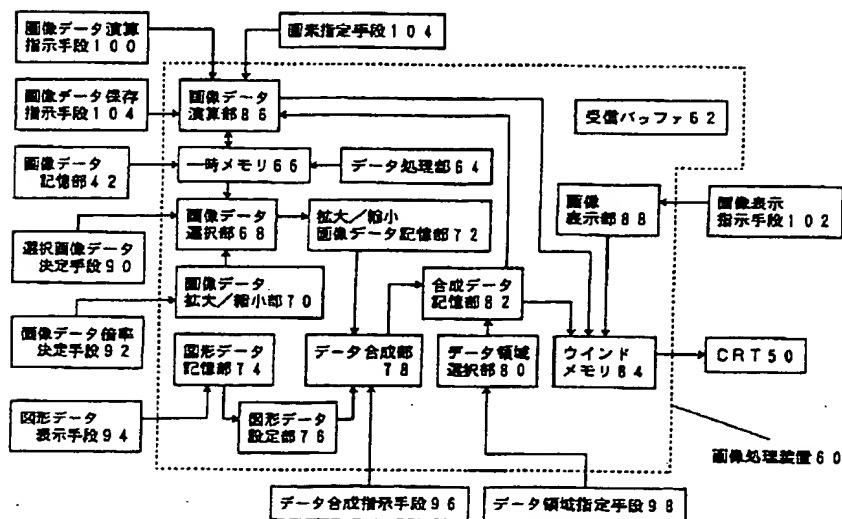
- 1 蓄積性蛍光体シート
- 2 レーザ光
- 3 レーザ光源
- 4 フィルタ
- 5 ビーム・エクスパンダ
- 6 光偏向器
- 7  $f\theta$  レンズ
- 8 平面反射鏡
- 9 導光性シート
- 10 光検出器
- 11 増幅器
- 12 A/D変換器
- 13 ラインバッファ
- 14 送信バッファ
- 20 画像読み取り装置
- 30 オートラジオグラフィ画像解析装置
- 40 画像データ記憶手段

20

- 41 画像データ一時記憶部
- 42 画像データ記憶部
- 50 CRT
- 60 データ処理手段
- 62 受信バッファ
- 64 データ処理部
- 66 一時メモリ
- 68 画像データ選択部
- 70 画像データ拡大/縮小部
- 72 拡大/縮小画像データ記憶部
- 74 図形データ記憶部
- 76 図形データ設定部
- 78 データ合成部
- 80 データ領域選択部
- 82 合成データ記憶部
- 84 ウインドメモリ
- 86 画像データ演算部
- 88 画像表示部
- 90 選択画像データ決定手段
- 92 画像データ倍率決定手段
- 94 図形データ表示手段
- 96 データ合成指示手段
- 98 データ領域指定手段
- 100 画像データ演算指示手段
- 102 画像表示指示手段
- 104 画素指定手段
- 200 データ補正部
- 202 テンプレートマッチング部
- 204 アフィン変換部
- 206 サブトラクション処理部
- 208 演算処理部

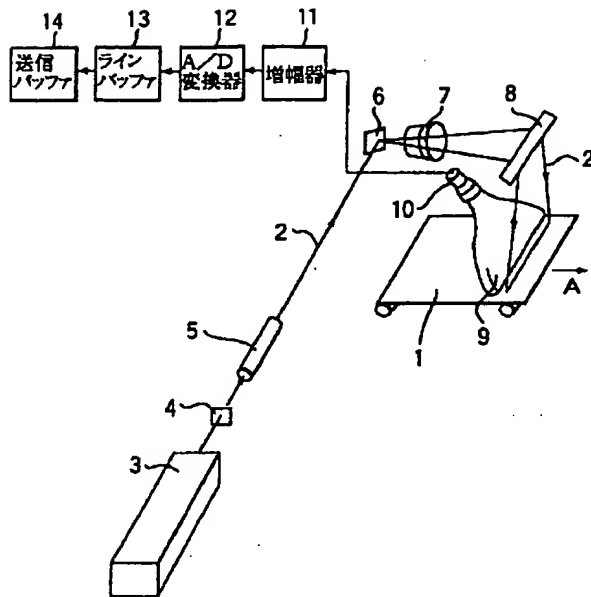
【図3】

【図8】

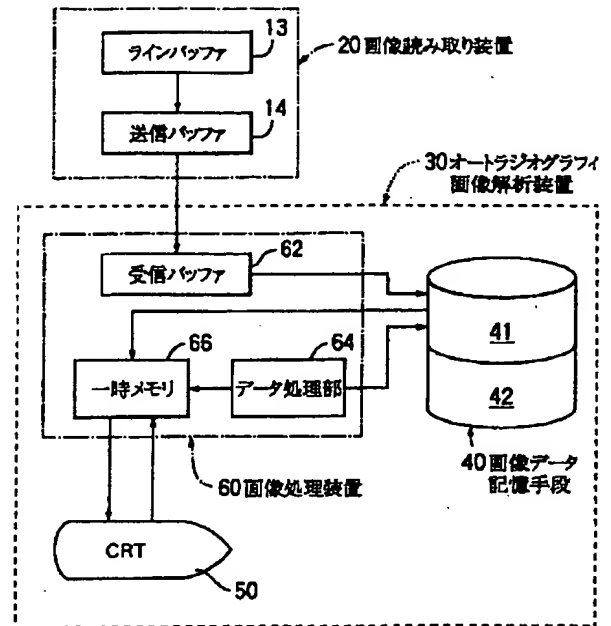


(12)

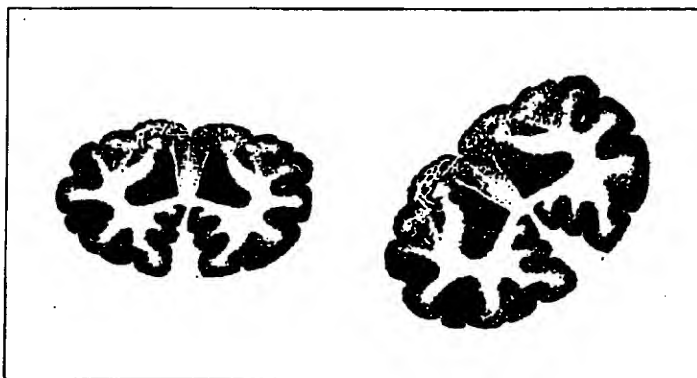
【図1】



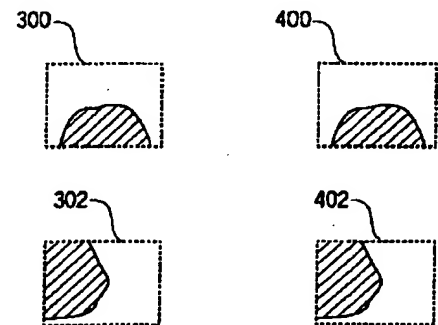
【図2】



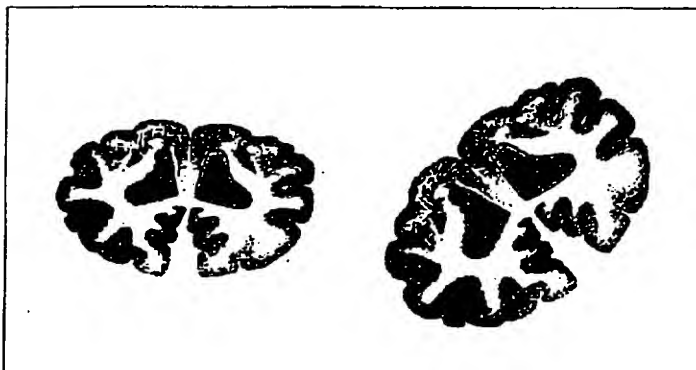
【図4】



【図9】

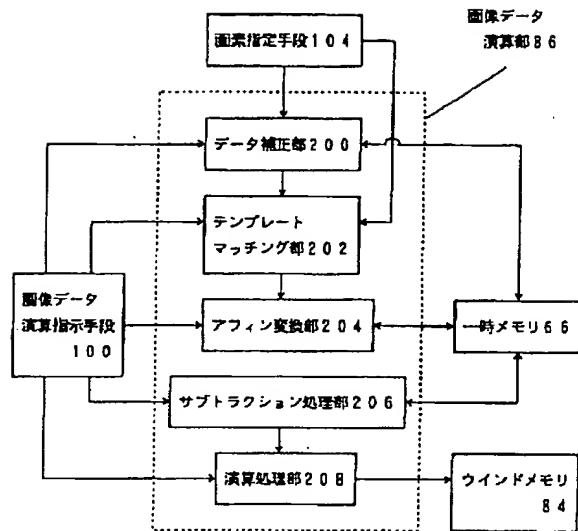


【図5】

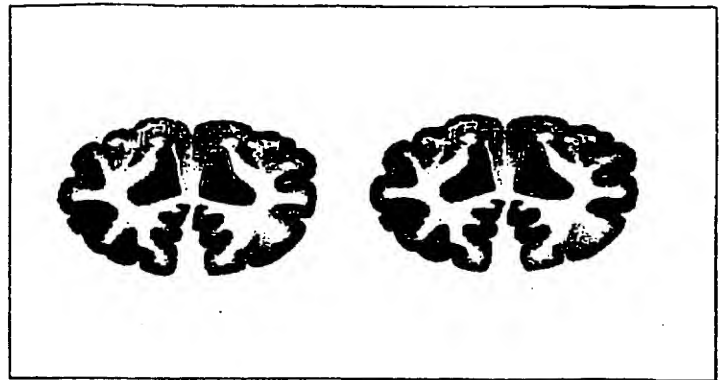


(13)

【図6】



【図10】



【図7】

